

·综 述·

机器人手术系统在妇科领域的应用

王 遥，杨佳欣

中国医学科学院 北京协和医学院 北京协和医院妇产科，北京 100730

通信作者：杨佳欣 电话：010-69154022，E-mail：yangjiaxin@ pumch.cn

【摘要】随着医学进步和手术器械设备的日益更新及改善，机器人手术作为一种新兴的微创手术方式逐渐应用于妇科领域，与开腹手术及传统腹腔镜手术相比，具有三维视野高清、机械臂可自由旋转、操作精细准确、学习曲线短等优势。

【关键词】机器人手术；腹腔镜；微创手术；妇科

【中图分类号】R713 **【文献标志码】**A

Application of Robotic Surgical System in Gynecology

WANG Yao，YANG Jia-xin

Department of Obstetrics and Gynecology，Peking Union Medical College Hospital，Chinese Academy of Medical Sciences & Peking Union Medical College，Beijing 100730，China

Corresponding author：YANG Jia-xin Tel：010-69154022，E-mail：yangjiaxin@ pumch.cn

【Abstract】 With the improvement of medicine and surgical instruments，robotic surgery has been increasingly applied as a new minimally invasive surgical approach to gynecology field. Compared with conventional laparotomy and laparoscopic surgery，it has advantages of clear three-dimensional vision，a 360° rotating arm to simulate the flexibility of human wrist，more precise operation，short learning curve，and so on.

【Key words】 robotic surgery；laparoscopy；minimal invasive surgery；gynecology

机器人应用于外科手术始于 20 世纪 70 年代，最先由美国国家航空航天局（National Aeronautics and Space Administration，NASA）批准用于向宇航员或士兵提供医疗服务[1]。美国食品药品监督管理局（Food and Drug Administration，FDA）开发并批准了两种远程操作系统：宙斯系统（Computer Motion 公司，美国）和达芬奇系统（Intuitive Surgical 公司，美国）。宙斯机器人手术系统最早应用于输卵管重建[2]，是妇科手术领域使用的第一个机器人辅助外科手术系统。达芬奇机器人手术系统是宙斯系统的升级，2005 年 FDA 批准其在妇科手术中应用。与传统腹腔镜手术技术相比，达芬奇机器人手术系统的 3D 高清可视系统拓展了手术区域，机械臂提升了操作的准确性、稳定性和灵活性；但亦存在诸多不足之处，如术中缺乏触觉反馈、无触觉感知、价格较昂贵等。机器人手术系统应用日益广泛，并已显示出广阔的应用前景。本文主要综述达芬奇机器人手术系统在妇科领域的最新应用。

1 在妇科良性疾病手术中的应用

机器人手术系统在妇科良性疾病手术中的应用主要包括阴道骶骨固定术、子宫内膜异位症手术、子宫肌瘤剔除术以及子宫切除术等。研究已证实其应用的可行性、安全性，具备与传统腹腔镜手术相似的围手术期预后及治疗效果，与开腹手术相比具有更好的临床结局。

1.1 阴道骶骨固定术

达芬奇机器人手术系统在盆腔器官脱垂中的应用较为广泛，最常用的术式是阴道骶骨固定术。Daneshgari

等[3]第一次进行机器人辅助经腹阴道骶骨固定术（robotic-assisted abdominal sacrocolpopexy，RASC）的可行性研究，发现其在解剖结构恢复方面优于传统开腹及腹腔镜手术，证实了 RASC 的安全性及有效性。但两项对机器人辅助腹腔镜阴道骶骨固定术（robotic-assisted laparoscopic sacrocolpopexy，RSC）和腹腔镜下阴道骶骨固定术（laparoscopic sacrocolpopexy，LSC）的随机对照试验（randomized controlled trial，RCT）发现，机器人组的手术时间长于腹腔镜组（202 min 比 178 min，P=0.03；265 min 比 199 min，P<0.001）[4-5]，术者对机器人系统操作经验不足可能导致结果存在一定偏倚。Meta 分析结果显示，RSC 与 LSC 两组患者的术中估计出血量、术中及术后并发症相当，但机器人组的手术时间同样明显长于腹腔镜组（245.9 min 比 205.9 min，P<0.001），花费高于腹腔镜组[6]。van Iersel 等[7]研究证实，RSC 是治疗盆腔脱垂一种安全、有效的手术方式，术后患者的生活质量及性功能均得到明显改善，但有研究提示，RSC 与 LSC 两组患者在术后 1 年的阴道支持和功能性结局改善方面无显著差异[4]。

随着人口老龄化进程的加快及对优质生活质量的追求，社会对盆腔器官脱垂矫正手术的需求将不断增加。RSC 为盆腔器官脱垂患者提供了一种新的、有效且微创的手术选择，其安全性和短期治疗效果已得到证实，但由于手术时间较长且花费较高，与腹腔镜手术技术相比未给患者带来更多益处，因此该技术尚需进一步验证。

1.2　子宫内膜异位症手术

在传统腹腔镜手术中，子宫内膜异位症手术是最具挑战性的手术之一。致密的粘连、正常解剖结构和功能的丧失以及生殖预后不良均给外科医生带来较大压力。而机器人手术系统提供的高清 3D 视野，可帮助术者清晰地分辨组织、血管、神经，特别是对于一些特殊部位的深部内膜异位症病灶的切除具有更大优势。Brudie 等[8]的研究结果显示，80 例Ⅳ期子宫内膜异位症患者接受机器人手术，平均手术时间（115±46）min，术中失血量（88±67）ml，平均住院时间（1.0±0.4）d，4 例患者因术中粘连致密或发生输尿管损伤而中转开腹，仅 1 例患者因术后持续性绞痛而接受二次手术。Nezhat 等[9]的一项回顾性队列研究发现，机器人组和腹腔镜组患者在术中出血量及并发症方面无明显差异，但机器人组的手术时间及住院时间均长于腹腔镜组。Chen 等[10]通过 Meta 分析进一步证实了该结论。一项多中心 RCT 研究在估计失血量、围手术期并发症方面也得出相似结论，但在平均手术时间、中转开腹率方面则无显著差异，且术后 6 周及 6 个月的生活质量均获得显著改善[11]。

虽然机器人辅助腹腔镜手术是治疗子宫内膜异位症的一种安全、有效的手术方案，但与传统腹腔镜技术相比未显示出优势，且手术时间更长，成本更高。机器人手术治疗子宫内膜异位症目前更适用于操作腹腔镜技术不够熟练、经验不足的外科医生，且已展现出在治疗重度子宫内膜异位症特别是深部子宫内膜异位症中的优势[12]。目前，缺乏子宫内膜异位症患者接受机器人手术治疗后疼痛缓解和妊娠率的数据，未来需开展相关研究进一步评估机器人手术在治疗子宫内膜异位症中的作用。

1.3　子宫肌瘤剔除术

腹腔镜子宫肌瘤剔除术需要术者具备娴熟的肌瘤剔除和缝合技巧，否则术后并发症和肌瘤复发率反而高于开腹手术。机器人手术系统中机械臂的应用，使打结和缝合简单易行，易于学习和掌握。Gobern 等[13]比较 308 例接受肌瘤剔除术患者的围手术期预后发现，机器人组与开腹手术组相比，虽然手术时间长，但术中出血量少、输血率低、住院时间短，且两组术后并发症及最大肌瘤直径无显著差异；而机器人组与传统腹腔镜组相比，手术时间长（P<0.005），输血率低（P<0.005），术中出血量、住院时间、术后并发症及最大肌瘤直径均无显著差异；但开腹组剔除肌瘤的总体重量明显高于其他两组（P 均<0.005）。Iavazzo 等[14]的 Meta 分析结论与 Gobern 相同；但与传统腹腔镜相比，机器人手术在手术时间、估计出血量、住院时间、输血率、并发症方面无显著统计学差异。在术后妊娠率方面，多项回顾性研究显示，机器人辅助腹腔镜组与腹腔镜组患者无显著差异[14-17]，但患者的长期生殖预后情况尚不明确。

机器人手术系统治疗子宫肌瘤安全有效，与开腹手术相比具有明显优势，与腹腔镜手术的围手术期预后相当，但具有克服腹腔镜手术局限、显著降低手术难度的优点，更适用于直径大、黏膜下及阔韧带的肌瘤，为患者提供了一种有效的微创治疗方式，但其术后复发率、妊娠率及生育率等长期结果有待进一步研究明确。

1.4　子宫切除术

Reynolds 等[18]于 2006 年首次描述了机器人辅助腹腔镜子宫切除术（robotic-assisted laparoscopic hysterectomy，RLH）和初步手术经验。此后，更多研究证

实了该技术的价值。2007 至 2010 年，美国机器人辅助子宫切除术在所有子宫切除术中的比例从 0.5%升高至 9.5%[19]。多项 RCT 研究显示 RLH 与传统腹腔镜子宫切除术相比在失血量、住院时间及术后并发症方面无显著差异，虽然 RLH 组的手术时间更长[15, 20-21]，但中转开腹率明显低于传统腹腔镜组[22-23]。Uccella[24]等的 Meta 分析结果显示，RLH 的阴道残端裂开率高于传统腹腔镜及经阴子宫切除术（1.64% 比 0.64%，1.64%比 0.18%，P 均<0.001）。

目前，尚无有力证据表明 RLH 在治疗子宫良性疾病方面优于其他微创子宫切除手术（阴式子宫切除和传统腹腔镜子宫切除）。与其他微创子宫切除术相比，RLH 缺乏明确的手术适应症，但作为一种学习曲线较短且易于接受的微创术式，可使患者获益，为医患双方提供一种新的选择。

2 在妇科恶性肿瘤手术中的应用

随着机器人辅助手术在妇科肿瘤领域的应用日趋广泛，机器人辅助腹腔镜内膜癌分期手术、根治性子宫切除/根治性宫颈切除术、早期卵巢癌分期甚至肿瘤细胞减灭术已应用于临床并显示出广阔的应用前景。国外医疗机构已将机器人系统作为部分妇科肿瘤患者手术治疗的首选方式，而国内开展较少。

2.1 子宫内膜癌

子宫内膜癌是机器人手术系统在妇科肿瘤领域最常见的适用指征。Paley 等[25]比较了 377 例接受机器人辅助子宫内膜癌分期手术的患者与 131 例接受开腹手术的患者，其严重并发症（如伤口开裂，出血和泌尿系统损伤）少、住院时间短，淋巴结切除数目更多。Pulman 等[26]研究发现机器人手术组与开腹手术组在淋巴结切除数目及淋巴结阳性率方面无显著差异，这与 Gaia 等[27]的系统性综述结果一致，但机器人辅助腹腔镜子宫内膜癌分期手术的手术时间明显长于开腹手术[27]。多项 Meta 分析总结了机器人手术与传统腹腔镜手术在子宫内膜癌分期方面的安全性和有效性[28-30]，机器人组患者术中出血量少、住院时间短、输血率低、中转开腹率低、并发症发生率低，而在手术时间和淋巴结切除总数方面无统计学差异。Pulman 等[26]研究发现，机器人组和腹腔镜组患者的子宫内膜癌淋巴结切除个数及切除淋巴结阳性率方面无明显差异。但现有数据主要来自回顾性研究，缺乏相应的临床 RCT。

目前认为，机器人手术系统应用于子宫内膜癌分期手术安全可行，具有切除更多淋巴结的优点。子宫内膜癌患者多高龄、合并高血压、糖尿病、肥胖等疾病，此类患者更适合采用微创手术治疗，而机器人手术系统在这一方面更具优势。

2.2 宫颈癌

2008 年，Fanning 等[31]首次报道了接受机器人手术的早期宫颈癌患者的预后，20 例接受机器人根治性子宫切除术（robotic radical hysterectomy，RRH）的宫颈癌患者均于术后第 1 天出院，其中 2 例出现尿路系统并发症。随后，多项研究报告了 RRH 在宫颈癌中的应用经验[32-33]，Shazly 等[34]一项纳入 26 项研究共 4013 例宫颈癌患者的 Meta 分析显示，RRH 组术中出血量、术后住院时间以及并发症方面明显优于开腹组，而与腹腔镜组相比在短期手术效果及术后并发症方面无差异。Zhou 等[35]的 Meta 分析显示，RRH 组和腹腔镜组在淋巴结清除数目、肿瘤复发率、无病生存率及术后死亡率方面均无显著差异。

机器人根治性宫颈切除术（robotic radical trachelectomy，RRT）是近年来宫颈癌保留生育功能手术中的新技术。RRT 的短期手术效果已被证实，但关于术后生存及生育结局方面的研究尚无报道。Hong 等[36]报告了 3 例子宫动脉和神经保留的 RRT 与盆腔淋巴结清扫术，平均手术时间为 275 min，平均失血量为 23 ml。Nick 等[37]通过比较 RRT 与开腹根治性宫颈切除术（open radical trachelectomy，ORT）发现，RRT 组出血量少、住院时间短，但两组的手术时间及病死率无显著差异。Vieira 等[38]研究显示，ORT 组的妊娠率高于微创组（P<0.05），但微创组术后平均随访时间短于 ORT 组（25 个月比 66 个月，P<0.05）。

总之，机器人手术与开腹手术或腹腔镜手术的短期效果相当，但由于其并发症少，已成为治疗宫颈癌患者的一种手术选择方式。但现有研究多为回顾性报道，且随访时间较短，未来需要多中心、前瞻性、大样本的 RCT 研究观察其长期疗效。

2.3 卵巢癌

机器人手术系统在卵巢癌中的应用存在争议，其支持文献多为病例报道及回顾性研究。Feuer 等[39]回顾性评估接受机器人辅助手术治疗的 63 例早期卵巢癌患者临床资料，结果显示机器人组的手术时间长于开腹手术组，但失血量少、住院时间短，两组在围手术期并发症发生率、淋巴结切除率、复发风险和 1 年生存率方面均无显著差异。Gallotta 等[40]进行的回顾

性队列研究发现机器人与传统腹腔镜手术在淋巴结切除数目、术中出血量及并发症方面无显著差异，但机器人组的手术时间明显短于腹腔镜组。Finger 等[41]报道 2 例机器人辅助早期卵巢癌保留生育功能的手术，术后均无围手术期并发症，手术时间分别为 5.43 h 和 2.52 h，术中出血量分别为 100 ml 和 200 ml，二者均接受辅助化疗，并完成生育，随访时间内无复发。机器人手术用于早期卵巢癌治疗有一定的可行性，但需要严格掌握其适应证。与传统腹腔镜手术相比，在围手术期预后和肿瘤结局方面无显著差异。随着对卵巢癌认识的深入及机器人手术系统的发展，目前存在的问题会逐渐被克服。

3 单孔机器人技术

单孔腹腔镜技术（laparo-endoscopic single-site surgery，LESS）是一门新兴的微创技术，旨在减少手术创伤。LESS 的主要困难是外科三角消失导致的器械平行障碍，操作器械与镜头之间发生冲突。而机器人技术则可以通过软件操作克服这一问题，能够在跨越仪器的同时反转控制面板。美国 Intuitive Surgical 公司开发出专门用于 LESS 的机器人平台，即达芬奇 SP™ 单孔机器人辅助手术系统。在普通妇科手术方面，单孔机器人子宫肌瘤剔除术以及单孔机器人子宫切除术已获得成功[42-43]。在恶性妇科肿瘤手术方面，单孔机器人平台已成功应用于子宫内膜癌分期术及宫颈癌根治术[44-45]，目前尚无其在早期卵巢癌分期术中应用的可行性证据。

4 机器人手术成本问题

目前一台机器人的成本约 150 万美元，每个程序的额外消耗费用约 1500~3000 美元，而每年的维修服务费约 14 万美元。除技术成本外，外科医生和临床人员的培训也是一项较大支出，每位外科医生的培训费用至少为 20 000 美元，且培训成本随培训程序的复杂程度及技能水平的提高而升高[46]。多项研究表明机器人子宫切除术比腹腔镜子宫切除术更为昂贵[19,47]。不过，随着术者经验的增加、手术时间的缩短可使成本下降。在目前医疗条件下，前期成本的增加，导致机器人手术花费较高，但随着该项技术的不断发展，未来机器人手术的成本将逐步下降。

5 展望

机器人辅助手术已发展成为一种先进的微创手术形式，旨在突破腹腔镜手术的局限性，改善患者预后。越来越多的临床证据已证实机器人手术在妇科良性和恶性疾病治疗中的安全性和可行性。对于某些疾病，机器人手术系统与腹腔镜手术效果相当，但机器人手术系统凭借其优势更适用于深部子宫内膜异位症的处理、特殊部位及直径较大肌瘤的剔除、子宫内膜癌合并高龄与肥胖患者的治疗。目前由于机器人手术技术尚不成熟，手术时间长且成本高，一定程度上制约了其发展。此外，关于机器人手术的长期预后问题，尚缺乏临床研究证据，未来需进行长期随访观察，以进一步评估患者的生活质量、复发率和生存率等，使其得出正确客观的临床评价。

总之，机器人手术系统具有良好的应用前景和研究价值，随着设备的改进、操作技术的完善、成本的降低，这门新兴技术将在妇科手术领域得到更为广泛的应用，为医患双方提供一项全新的选择。

参 考 文 献

[1] Diana M, Marescaux J. Robotic surgery [J]. Br J Surg, 2015, 102: e15-e28.

[2] Falcone T, Goldberg JM, Margossian H, et al. Robotic-assisted laparoscopic microsurgical tubal anastomosis: a human pilot study [J]. Fertil Steril, 2000, 73: 1040-1042.

[3] Daneshqari F, Kefer JC, Moore C, et al. Robotic abdominal sacrocolpopexy/sacrouteropexy repair of advanced female pelvic organ prolapse (POP): utilizing POP-quantification-based staging and outcomes [J]. BJU Int, 2007, 100: 875-879.

[4] Paraiso MF, Jelovsek JE, Frick A, et al. Laparoscopic compared with robotic sacrocolpopexy for vaginal prolapse: a randomized controlled trial [J]. Obstet Gynecol, 2011, 118: 1005-1013.

[5] Anger JT, Mueller ER, Tarnay C, et al. Robotic compared with laparoscopic sacrocolpopexy: a randomized controlled trial [J]. Obstet Gynecol, 2014, 123: 5-12.

[6] Pan K, Zhang Y, Wang Y, et al. A systematic review and meta-analysis of conventional laparoscopic sacrocolpopexy versus robot-assisted laparoscopic sacrocolpopexy [J]. Int J Gynaecol Obstet, 2016, 132: 284-291.

[7] van Iersel JJ, de Witte CJ, Verheijen PM, et al. Robot-assis-

ted sacrocolporectopexy for multicompartment prolapse of the pelvic floor: a prospective cohort study evaluating functional and sexual outcome [J]. Dis Colon Rectum, 2016, 59: 968-974.

[8] Brudie LA, Gaia G, Ahmad S, et al. Peri-operative outcomes of patients with stage IV endometriosis undergoing robotic-assisted laparoscopic surgery [J]. J Robot Surg, 2012, 6: 317-322.

[9] Nezhat CR, Stevens A, Balassiano E, et al. Robotic-assisted laparoscopy vs conventional laparoscopy for the treatment of advanced stage endometriosis [J]. J Minim Invasive Gynecol, 2015, 22: 40-44.

[10] Chen SH, Li ZA, Du XP. Robot-assisted versus conventional laparoscopic surgery in the treatment of advanced stage endometriosis: a meta-analysis [J]. Clin Exp Obstet Gynecol, 2016, 43: 422-426.

[11] Soto E, Luu TH, Liu X, et al. Laparoscopy vs. robotic surgery for endometriosis (LAROSE): a multicenter, randomized, controlled trial [J]. Fertil Steril, 2017, 107: 996-1002. e3.

[12] Araujo SE, Seid VE, Marques RM, et al. Advantages of the robotic approach to deep infiltrating rectal endometriosis: because less is more [J]. J Robot Surg, 2016, 10: 165-169.

[13] Gobern JM, Rosemeyer CJ, Barter JF, et al. Comparison of robotic, laparoscopic, and abdominal myomectomy in a community hospital [J]. JSLS, 2013, 17: 116-120.

[14] Iavazzo C, Mamais I, Gkegkes ID. Robotic assisted vs laparoscopic and/or open myomectomy: systematic review and meta-analysis of the clinical evidence [J]. Arch Gynecol Obstet, 2016, 294: 5-17.

[15] Nezhat C, Lavie O, Hsu S, et al. Robotic-assisted laparoscopic myomectomy compared with standard laparoscopic myom-ectomy—a retrospective matched control study [J]. Fertil Steril, 2009, 91: 556-559.

[16] Göçmen A, Sanlikan F, Ucar MG. Comparison of robotic-assisted laparoscopic myomectomy outcomes with laparoscopic myomectomy [J]. Arch Gynecol Obstet, 2013, 287: 91-96.

[17] Tusheva OA, Gyang A, Patel SD. Reproductive outcomes following robotic-assisted laparoscopic myomectomy (RALM) [J]. J Robot Surg, 2013, 7: 65-69.

[18] Reynolds RK, Advincula AP. Robot-assisted laparoscopic hysterectomy: technique and initial experience [J]. Am J Surg, 2006, 191: 555-560.

[19] Wright JD, Ananth CV, Lewin SN, et al. Robotically assisted vs laparoscopic hysterectomy among women with benign gynecologic disease [J]. JAMA, 2013, 309: 689-698.

[20] Deimling TA, Eldridge JL, Riley KA, et al. Randomized controlled trial comparing operative times between standard and robot-assisted laparoscopic hysterectomy [J]. Int J Gynaecol Obstet, 2017, 136: 64-96.

[21] Truong M, Kim JH, Scheib S, et al. Advantages of robotics in benign gynecologic surgery [J]. Curr Opin Obstet Gynecol, 2016, 28: 304-310.

[22] Howard DL. Risk factors and outcomes for conversion to laparotomy of laparoscopic hysterectomy in benign gynecology [J]. Obstet Gynecol, 2017, 129: 751-752.

[23] Lim CS, Mowers EL, Mahnert N, et al. Risk factors and outcomes for conversion to laparotomy of laparoscopic hysterectomy in benign gynecology [J]. Obstet Gynecol, 2016, 128: 1295-1305.

[24] Uccella S, Ghezzi F, Mariani A, et al. Vaginal cuff closure after minimally invasive hysterectomy: our experience and systematic review of the literature [J]. Am J Obstet Gynecol, 2011, 205: 119 , e1-e12.

[25] Paley PJ, Veljovich DS, Shah CA, et al. Surgical outcomes in gynecologic oncology in the era of robotics: analysis of first 1000 cases [J]. Am J Obstet Gynecol, 2011, 204: 551, e1-e9.

[26] Pulman KJ, Dason ES, Philp L, et al. Comparison of three surgical approaches for staging lymphadenectomy in high-risk endometrial cancer [J]. Int J Gynaecol Obstet, 2017, 136: 315-319.

[27] Gaia G, Holloway RW, Santoro L, et al. Robotic-assisted hysterectomy for endometrial cancer compared with traditional laparoscopic and laparotomy approaches: a systematic review [J]. Obstet Gynecol, 2010, 116: 1422-1431.

[28] Li XM, Wang J. Comparison of robotic surgery with laparoscopy for surgical staging of endometrial cancer: a meta-analysis [J]. Zhonghua Fu Chan Ke Za Zhi, 2017, 52: 175-183.

[29] Chen SH, Li ZA, Huang R, et al. Robot-assisted versus conventional laparoscopic surgery for endometrial cancer staging: a meta-analysis [J]. Taiwan J Obstet Gynecol, 2016, 55: 488-494.

[30] Ind T, Laios A, Hacking M, et al. A comparison of operative outcomes between standard and robotic laparoscopic surgery for endometrial cancer: a systematic review and meta-analysis [J]. Int J Med Robot, Epub 2017.

[31] Fanning J, Fenton B, Purohit M. Robotic radical hysterectomy [J]. Am J Obstet Gynecol, 2008, 198: 649, e1-e4.

[32] Hoogendam JP, Verheijen RH, Wegner I, et al. Oncological outcome and long-term complications in robot-assisted radical surgery for early stage cervical cancer: an observational cohort study [J]. BJOG, 2014, 121: 1538-1545.

[33] Gil-Ibáñez B, Díaz-Feijoo B, Pérez-Benavente A, et al. Nerve sparing technique in robotic-assisted radical hysterectomy: results [J]. Int J Med Robot, 2013, 9: 339-344.
[34] Shazly SA, Murad MH, Dowdy SC, et al. Robotic radical hysterectomy in early stage cervical cancer: a systematic review and meta-analysis [J]. Gynecol Oncol, 2015, 138: 457-471.
[35] Zhou J, Xiong BH, Ma L, et al. Robotic vs laparoscopic radical hysterectomy for cervical cancer: a meta-analysis [J]. Int J Med Robot, 2016, 12: 145-154.
[36] Hong DG, Lee YS, Park NY, et al. Robotic uterine artery preservation and nerve-sparing radical trachelectomy with bilateral pelvic lymphadenectomy in early-stage cervical cancer [J]. Int J Gynecol Cancer, 2011, 21: 391-396.
[37] Nick AM, Frumovitz MM, Soliman PT, et al. Fertility sparing surgery for treatment of early-stage cervical cancer: open vs. robotic radical trachelectomy [J]. Gynecol Oncol, 2012, 124: 276-280.
[38] Vieira MA, Rendón GJ, Munsell M, et al. Radical trachelectomy in early-stage cervical cancer: a comparison of laparotomy and minimally invasive surgery [J]. Gynecol Oncol, 2015, 138: 585-589.
[39] Feuer GA, Lakhi N, Barker J, et al. Perioperative and clinical outcomes in the management of epithelial ovarian cancer using a robotic or abdominal approach [J]. Gynecol Oncol, 2013, 131: 520-524.
[40] Gallotta V, Cicero C, Conte C, et al. Robotic versus laparoscopic staging for early ovarian cancer: a c-matched control study [J]. J Minim Invasive Gynecol, 2017, 24: 293-298.
[41] Finger TN, Nezhat FR. Robotic-assisted fertility-sparing surgery for early ovarian cancer [J]. JSLS, 2014, 18: 308-313.
[42] Choi EJ, Rho AM, Lee SR, et al. Robotic single-site myomectomy: clinical analysis of 61 consecutive cases [J]. J Minim Invasive Gynecol, 2017, 24: 632-639.
[43] Gungor M, Kahraman K, Dursun P, et al. Single-port hysterectomy: robotic versus laparoscopic [J]. J Robot Surg, 2017, Epub ahead of print.
[44] Vizza E, Corrado G, Mancini E, et al. Robotic single-site hysterectomy in low risk endometrial cancer: a pilot study [J]. Ann Surg Oncol, 2013, 20: 2759-2764.
[45] Fader AN, Escobar PF. Laparoendoscopic single-site surgery (LESS) in gynecologic oncology: technique and initial report [J]. Gynecol Oncol, 2009, 114: 157-161.
[46] Sinno AK, Fader AN. Robotic-assisted surgery in gynecologic oncology [J]. Fertil Steril, 2014, 102: 922-932.
[47] Pasic RP, Rizzo JA, Fang H, et al. Comparing robot-assisted with conventionallaparoscopic hysterectomy: impact on cost and clinical outcomes [J]. J Minim Invasive Gynecol, 2010, 17: 730-738.

(收稿日期: 2017-08-19)